

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I
H04N 5/76	5/76	H04N 5/76
1/387	1/387	1/387

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

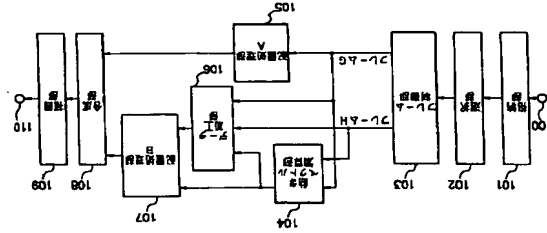
(21) 出願番号	特願平11-39579	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成11年2月18日(1999.2.18)	(72) 発明者	三宅 信孝 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦 Fターム(参考) 5052 A11 A17 A94 D10 FA03 FA06 FA01 F00 F09 FD11 FD4 5076 A11 A19 A40 BA06

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、方法及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 動画の複数フレームを合成して一枚の高解像度静止面を作成する場合に、誤差を少なくすると共に、不鮮明なフレームが有る場合でも、良好に合成できるようにする。

【解決手段】 選択部102は、格納部101に格納されたm〜(m+n)フレームの連続した(n+1)枚分の動画画像情報の中からエッジ情報等に基づいて1枚の基準静止面を選択し、この基準静止面を配置部105がメモリ内に配置する。次に、動きベクトル演算部104は、基準静止面以外のn枚の静止面について、それぞれ基準静止面に対する動きベクトルを演算する。配置部107は、上記演算結果に基づいて、上記メモリ内の基準静止面の配置点とは異なる位置に、上記n枚の静止面をそれぞれ配置する。合成部108は、配置後の(n+1)枚の画像を合成して一枚の画像を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 mフレーム目から(m+n)フレーム目までの連続した(n+1)枚分(m, nは任意の自然数)の画像情報の中から第1の画像情報を選択する手段と、

上記(n+1)枚の画像情報を配置して記憶するための記憶手段と、
上記第1の画像情報以外のn枚の画像情報について、それぞれ第1の画像情報に対する動きベクトルを演算する演算手段と、

上記演算結果に基づいて、上記n+1枚の画像情報をそれぞれ配置する配置手段と、

上記配置後の(n+1)枚の画像を合成して一枚の画像を形成する合成手段とを設けたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記選択手段は、上記(n+1)枚の画像の特徴量をそれぞれ評価する評価手段を有し、その評価結果に基づいて、(n+1)枚の中から1枚を選択することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 上記特徴量は、画像のエッジ情報であることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 上記評価手段は、画像のエッジを抽出するフィルタ手段を有し、そのフィルタリング後のエッジ抽出情報に基づいて評価することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項5】 上記選択手段は、上記(n+1)枚の画像の入力順に基づいて選択することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項6】 上記選択手段は、上記入力順の中間時刻に相当するフレームを選択することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 mフレーム目から(m+n)フレーム目までの連続した(n+1)枚分(m, nは任意の自然数)の画像情報の中から第1の画像情報を選択する手段と、

上記第1の画像情報以外のn枚の画像情報について、それぞれ第1の画像情報に対する動きベクトルを演算する演算手段と、

上記演算結果に基づいて、上記n+1枚の画像情報をそれぞれ、
$$E = (1-i) \cdot (1-j) \cdot A + i \cdot (1-j) \cdot B + (1-i) \cdot j \cdot C + i \cdot j \cdot D \dots (1)$$

(但し、画素間距離を1とした場合に、Aから水平方向にi、垂直方向にjの距離があるとすると(1≤i, j≤1))。

【0004】 また、古くからサンプリング定理で表されているように、サンプリングされた離散信号を連続信号に変換する手段として、SINC関数で表現できる理想低域域波器を通過することによって再現することができ、SINC関数を演算するのは処理時間がかかることなどから、SINC関数で表現される補間関数を近似し

それぞれ配置する配置手段と、
上記配置後の(n+1)枚の画像を合成して一枚の画像を形成する合成手段とを設けたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 mフレーム目から(m+n)フレーム目までの連続した(n+1)枚分(m, nは任意の自然数)の画像情報の中から第1の画像情報を選択する選択手段と、

上記第1の画像情報以外のn枚の画像情報について、それぞれ第1の画像情報に対する動きベクトルを演算する演算手段と、

上記演算結果に基づいて、上記n+1枚の画像情報をそれぞれ配置する配置手段と、

上記配置後の(n+1)枚の画像を合成して一枚の画像を形成する合成手段とを設けたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、特に入力した画像情報を、拡大変倍して出力するプリンタ等の画像出力装置や、解像度の異なる機種間通信で、低解像度から高解像度に変換する場合には、用いて好適な画像処理装置、方法及びそれらに用いられるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、入力した画像の低解像度情報を高解像度に変換する方法として、線画な方法が提案されている。これらの従来の方法は、対象となる画像の種類(例えば、各画素ごとに隣接情報の持つ多値画像、縦横中間画により2値化された2値画像、固定閾値により2値化された2値画像、文字画像等)によって、その変換処理方法が異なっている。

【0003】 従来の内挿方法として、図12に示すような、内挿点に最も近い同じ画素値を配列する最近内挿方法、図13に示すような内挿点を囲む4点(4点の画素値をA, B, C, Dとする)の距離により、以下の演算によって画素値Eを決定する共1次内挿法等が一般的に用いられている。

て、簡単な補間演算のみで補間値を算出する方法がある。

【0005】 「画像解析ハンドブック：高木幹雄、下田陽久監修東京大学出版会」によると、3次型込み内挿法(Cubic Convolution interpolation)において、補間関数の近似が実現できる。内挿したい点の周囲の画素値16点の画像データを用いて、求める画像データを次の式で示される3次型込み関数を用いて内挿する。

同一で、複数の静止画の情報を合成させて、内挿により画像の解像度を向上させる技術の提案は数少ない。

【0019】このような低解像度の動画から高解像度の静止画作成の技術として、特開平5-260264号公報による提案がある。この提案は、連続した画像同士を比較して、2種画像の差を算出し、アフィン変換、及び平行移動のパラメータを算出して、2種画像を合成するものである。上記提案の第2の実施例に、合成を補間利用する例について述べられている。

【0020】しかし、上記提案では以下の問題点がある。即ち、上記公報の第2の実施例に記載された方法は、前述した図12から図14に示した補間方法により拡大した連続画像同士を比較することにより、前述したパラメータを算出して補間位置を決定し、合成していくものである。しかし、補間演算自体が新たな高解像度情報を作成するものではないために、合成する座標の正確な決定も困難である。

【0021】補間するということは、画素間を内挿するということである。上記方法では、連続画像同士を比較する時に入力解像度の画素間の情報が無い。簡単に言い換えると、2種の画像を画像A、画像Bと仮定すると、画像Aの画素間のどの位置に画像Bの画素を内挿するかという決定が、単なる拡大画像間の比較では困難である。

【0022】これは、動きベクトルのベクトル量の最小単位が画素単位であり、画素間距離よりも細かい分解能がないという点に起因している。即ち、ベクトルの分解能が画素間以下の精度を持たなければ、複数の静止画を用いて補間する効果は薄れ、前述提案例で述べた、1枚の低解像度静止画から1枚の高解像度静止画への作成の場合と、画質的にほとんど変わりなくなる。

【0023】「国際連合画像符号化の基礎技術：小野文孝、渡辺裕子」には、各種動き検出法について幾つかの方法の説明がある。しかし、この説明の何れの方法も、動き補償を目的とした検出方法であり、複数の画像から1枚の画像を作成しようとする本発明の目的とは異なるため、細かい検出精度が必要であり、これらの技術を利用して良好な複数画像の合成は困難である。

【0024】そこで本発明人は、直交変換を利用して、画素間距離よりも細かい分解能を持つベクトルの算出方法を提案した。この方法により、複数の静止画が各々独立したものでなく、画素間の空間的関係の関連付けが可能になった。しかし、動きベクトルの分解能が画素間距離よりも細かい算出されたとしても、画像間の相対位置が正しく把握できるのみで、まだ問題点は数多く残っている。

【0025】その一つが、合成する際の動きベクトルを合成を引起こすという問題である。即ち、合成する画像の枚数が多くなればなるほど、動きベクトルの動きが蓄積する。

$$* \begin{matrix} \text{[数1]} \\ P11 & P12 & P13 & P14 \\ P21 & P22 & P23 & P24 \\ P31 & P32 & P33 & P34 \\ P41 & P42 & P43 & P44 \end{matrix} \begin{matrix} f(x1) \\ f(x2) \\ f(x3) \\ f(x4) \end{matrix} \quad \dots \quad (2)$$

$$P = \begin{bmatrix} f(y1) & f(y2) & f(y3) & f(y4) \end{bmatrix} \quad \dots \quad (3)$$

し、注目画素を複数画素分に補間した各補間点kにおける前記補間値C(k)を、基に、出力値h(k)を以下の式により演算している。

$$h(k) = \sum_{i=1}^n \alpha(i)P(i) + \beta C(k) \quad \dots \quad (5)$$

(α(n), βは任意の係数、ただしβ≠0)

【0014】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記提案例では、以下に述べるような欠点があった。即ち、いくら高解像度の作成を行っても、高画質化には限度があるという点である。当然、サンプリング定理より明らかなように、入力解像度のナイキスト周波数以上の入力画像には存在しないため、ナイキスト周波数以上の情報作成は全て推測によるものになる。

【0015】そのため、あまり複雑ではないCG画像、イラスト画像、アニメーション画像のような平坦な人工的な画像をジャギーレスに変換することは容易であるが、自然画像のナイキスト周波数以上の情報推測による高画質化は難しい。即ち、いかなる方法を用いたとしても、低解像度情報を入力して高解像度に変換した画像は、もともと高解像度情報を入力した画像と比較すると、明らかに画質は低くなる。

【0016】一方、近年、デジタルビデオカメラ等の普及により、撮影した動画を、連続した1フレーム単位にコンピュータに入力できる手段が増えてきている。ただ、プリンタの出力解像度は年々増加しているが、撮像系の入力解像度は増加傾向にあるとはいっても、プリンタ解像度には比肩できず、まだまだ低いのが現状である。

【0017】そこで、従来例の技術で述べたような、1枚の低解像度静止画から、1枚の高解像度静止画を作成するのではなく、動画から取り込んだ連続した複数の低解像度静止画から、1枚の高解像度静止画を作成する技術を開発し、提案する。従来、複数の静止画から、より広範囲のビデオ画像の作成方法としては、「動画のバーニングを考慮した背景画像の合成：吉沢、花村、宮本、信学春季全大予稿集7-51(1990)」及び「分割撮像によるパノラマ画像の生成法：中村、金子、林、信学春季全大予稿集7-165(1991)」等による提案がある。

【0018】しかし、1枚の静止画よりも画像範囲を拡大したパノラマ画像を作成するのではなく、撮像範囲は

【0006】

$$f(t) = \sin(\pi t) / (\pi t)$$

$$f(t) = \begin{cases} 1-2t^2+t^4 & (0 \leq |t| < 1) \\ \frac{1}{8}(4-8|t|+5t^2-t^4) & (1 \leq |t| < 2) \\ 0 & (2 \leq |t|) \end{cases} \quad \dots \quad (3)$$

【0007】

$$f(t) = \sin(\pi t) / (\pi t)$$

$$f(t) = \begin{cases} 1-2t^2+t^4 & (0 \leq |t| < 1) \\ \frac{1}{8}(4-8|t|+5t^2-t^4) & (1 \leq |t| < 2) \\ 0 & (2 \leq |t|) \end{cases} \quad \dots \quad (3)$$

【0008】

$$x1 = 1 - (u - [u]) \quad y1 = 1 - (v - [v])$$

$$x2 = (u - [u]) \quad y2 = (v - [v])$$

$$x3 = 1 - (u - [u]) \quad y3 = 1 - (v - [v])$$

$$x4 = 2 - (u - [u]) \quad y4 = 2 - (v - [v])$$

([]はガウス記号で整数部分をとる)

【0009】尚、式(2)のP_n〜P₄₄は周辺画素値を示し、図14に配置を示す。

【0010】しかし、上述した3種類の従来例では、いずれも補間に補間によるボケ及び入力低解像度に依存したプロット状のジャギーが発生し、高画質の高解像度情報を作成できなかった。そこで、本発明人は、低解像度情報から高解像度情報の作成において、補間処理による補間がけもなく、また、ジャギーが発生することなく解像度変換ができる方法を、特開平7-93531号公報、特開平7-107268号公報、特開平7-105359号公報等により提案した。

【0011】これらの提案の基本的な考え方は、入力した原情報から解像度依存成分を除去し、除去した状態で、画素数を出力解像度相当まで増加させ、増加させた状態の中で新たな解像度に見合う情報を推測して作成する方法である。入力解像度の依存性を取り除く手段としては、LPFによる平滑化、画素数の増加は線形補間による実現可能である。高解像度の推測は補間後の情報を単純2値化して、「1」に分類された画素と「0」に分類された画素とに対してそれぞれ最適な処理を行うことにより、出力する画素値を算出する。

【0012】また、特開平9-252400号公報で提案したように、画素値の連続性が保たれた良好なエッジを作成する方法もある。この公報では、低解像度注目画素の周辺画素よりm点(m≧1)の画素(但し、m点中の観測点nにおける画素値をP(n)とする)を抽出

【0026】図15は従来の動きベクトルを算出する順序を示した図である。図において、時刻mフレームから(m+3)フレームまでの連続した4フレーム分の画像を合成する例について説明する。1501、1502、1503、1504はそれぞれ、mフレーム目の画像情報、(m+1)フレーム目の画像情報、(m+2)フレーム目の画像情報、(m+3)フレーム目の画像情報を示している。

【0027】動きベクトルを算出する順序としては、まずmフレーム目と(m+1)フレーム目、続いて(m+1)フレーム目と(m+2)フレーム目、続いて(m+2)フレーム目と(m+3)フレーム目という3回のベクトル算出になる。即ち、従来の動画画像符号化の動き補償と同様に、1フレーム進行後の動き量を逐次算出する方法である。この場合、動きベクトルを算出する基準となるフレーム(基準フレームと称す)は、常に、対象となるフレーム(対象フレームと称す)と1フレーム分しか時間的には開きがない。

【0028】しかし、この方法では、動き補償の目的には最適な方法でも、本発明の目的としている複数画像の合成では幾つかの問題がある。その一つが、上記の誤差である。即ち、1フレーム分の移動量が正確に算出されない、時間的にそれ以降の動きベクトル算出で出されてしまう。画像枚数が多ければ多いほど、その誤差が生じた画像に対して新たに移動量を求めることになってしまふ。画像枚数が増えれば多いほど、その蓄積される誤差が増加し、本来の配置位置とは大きく異なる結果になる場合がある。

【0029】また、もう一つの問題としては、複数枚の連続画像の途中に動きベクトルの算出困難なフレームが存在した場合の対処である。当然、複数枚の連続画像の存在した場合はビデオカメラ等の入力機器側のずれや、対象物の移動等により、不鮮明な画像のフレームも存在して行く。その場合に、図15のような従来の方法を用いると、結果として動きベクトルを大きく誤ったものにする恐れもあり、1度ベクトル算出を間違えば、前述したようにそれ以降のフレームに対しては誤差は解消されない。

【0030】このような、動きベクトル算出の順序の問題は、例えば現在、既に市販されているビデオカメラにおける、CCDの画素ずれしの技術を用いて高解像化する用途では、いかなる順序で複数枚を合成しても問題にならない。それは、画像毎の相対位置に相当する「ずれ量」が機器側で制御されているためである。しかし、後述する本発明の実施の形態の場合は、画像毎の相対位置は全く制御されていない。そのため、動きベクトルを算出する順序が画質向上に大きな要因をもたらす。

【0031】また、本発明者は、先に複数の画像の合成を、ただ単に複数フレームの画素値を配置する方法ではなく、基準のフレームに適合するように、画像データを加工して配置合成する方法を提案した。画像データを

加工する方法では、どのフレームを基準フレームにするかによって、全く画質の異なる合成画像になってしまう。データ加工後に合成する方式では、合成フレームの枚数が3枚以上の場のみならず、2枚の場合でも、どちらの画像を基準フレームにするかで画質は異なってくる。即ち、従来では、複数枚の画像を合成する場合に、どの画像同士を比較して動き量を求め、合成につなげていくかという良好なフレームの制御方法が提案されていなかった。

【0032】従って、本発明は、複数枚の画像を合成し、一枚の高解像度の画像を得る場合におけるフレーム制御方式を提案するものである。

【0033】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明による画像処理装置においては、 m フレーム目から $(m+n)$ フレーム目までの連続した $(n+1)$ 枚分 (m, n は任意の自然数) の動画画像情報の中から第1の静止面を選択する選択手段と、上記 $(n+1)$ 枚の動画画像を配置して記憶するための記憶手段と、上記選択された第1の静止面を上記記憶手段内に配置する第1の配置手段と、上記第1の静止面以外の n 枚の静止画について、それぞれ第1の静止面に對する動きベクトルを演算する演算手段と、上記演算結果に基づいて、上記記憶手段内の上記第1の静止面の配置位置とは異なる位置に、上記 n 枚の静止面をそれぞれ配置する第2の配置手段と、上記配置後の $(n+1)$ 枚の画像を合成して一枚の画像を得る合成手段とを設けている。

【0034】また、本発明による画像処理方法においては、 m フレーム目から $(m+n)$ フレーム目までの連続した $(n+1)$ 枚分の動画画像情報の中から第1の静止面を選択する選択手段と、上記選択された第1の静止面を記憶手段内に配置する配置手段と、上記第1の静止面以外の n 枚の静止画について、それぞれ第1の静止面に対する動きベクトルを演算する演算手段と、上記演算結果に基づいて、上記記憶手段内の上記第1の静止面の配置位置とは異なる位置に、上記 n 枚の静止面をそれぞれ配置する配置手段と、上記配置後の $(n+1)$ 枚の画像を合成して一枚の画像を得る合成手段とを設けている。

【0035】さらに、本発明による記憶媒体においては、 m フレーム目から $(m+n)$ フレーム目までの連続した $(n+1)$ 枚分の動画画像情報の中から第1の静止面を選択する選択手段と、上記選択された第1の静止面を記憶手段内に配置する配置手段と、上記第1の静止面以外の n 枚の静止画について、それぞれ第1の静止面に対する動きベクトルを演算する演算手段と、上記演算結果に基づいて、上記記憶手段内の上記第1の静止面の配置位置とは異なる位置に、上記 n 枚の静止面をそれぞれ配置する配置手段と、上記配置後の $(n+1)$ 枚の画像を合成して一枚の画像を得る合成処理とを実行するためのプログラムを記憶している。

【0042】106はデータ加工部を示し、フレームGの画像情報にうまく適合するようにフレームHの画素値に加工を施す手段である。

【0043】107は配置処理部Bを示し、フレーム制御部103で算出したフレームGとフレームHとの相対的なベクトル量に応じて、配置処理部A105と同一メモリ内に配置する手段である。格納したフレーム数が3枚以上ある場合には、再びフレーム制御部103に原画より、新たなフレームに対して前述した同様の処理を繰り返す。但し、2回目以降の処理においては、フレームGは固定であり、またフレームGの画像情報は、既に配置されているため、新たに配置する必要はない。フレームHのみが新たなフレームに更新され、前述した動きベクトル演算、データ加工、配置の各処理工程を実行することになる。

【0044】108は合成部であり、同一メモリ内に配置した複数枚の画像を合成して1枚の画像情報にする。109は合成した画像をまた、所望の解像度までの内挿*

$$k_s(x, y) = f_s(x-1, y-1) + f_s(x, y-1) + f_s(x+1, y-1) + f_s(x-1, y) - 8f_s(x, y) + f_s(x+1, y) + f_s(x-1, y+1) + f_s(x, y+1) + f_s(x+1, y+1) \dots (6)$$

【0048】図2において、205、206、207、208はそれぞれ、エッジ強度評価部を示し、エッジ抽出部201~204により抽出されたエッジの強度を画像全体にわたって演算する手段である。画像全体の演算※

$$P_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m k_i(x, y) \dots (7)$$

但し、

$$k_i(x, y) = k_j(x, y) \quad |k_i(x, y)| \geq th \text{ の時} \quad (th \text{ は予め設定した閾値})$$

$$k_i(x, y) = 0 \quad \text{上記以外の時}$$

【0050】209は最大エッジ強度決定部を示し、エッジ強度評価部205~208でそれぞれ求めた P_s が最大となるフレーム s を基準フレームとして決定する。即ち、エッジ強度という独自の評価部数を設定し、格納した複数枚の画像の中で、画像全体に渡って最もエッジの強度が大きいと評価されたフレームを選択するものである。

【0051】エッジの強度が大きき画像を基準フレームとして設定するということは、後述する動きベクトルを算出する時にも、また、他の対象フレームのデータ加工をする時にも有利になる。エッジ強度による評価は、格納した複数枚の中で、最も焦点がはっきりと撮影された画像であると仮定することもできる。そのため、基準フレーム以外の対象フレームの画像は、基準フレームの画質に付加価値を付けていく役割になり、最低でも基準フ

*点の情報が埋まっていらない場合に、埋まっていらない内挿点の情報を補間演算により算出する補間演算部である。110は出力端子を示し、高解像度化した画像情報がプリント等に送信される。

【0045】図2は、本実施の形態の特徴である選択部102の構成を示す。いま例として、格納部101では、 m フレーム目の画像から $(m+3)$ フレーム目の画像までの計4枚の連続した画像を格納したとする。201、202、203、204は、それぞれエッジ抽出部を示し、格納した4枚の画像情報を基に、画像中に含まれるエッジ情報を抽出する手段である。

【0046】図3に一般的なラプラシアン演算のエッジ抽出フィルタの例を示す。いま、 $(m+s)$ フレーム目 (但し、 $0 \leq s \leq 3$) の画像上の座標 (x, y) における画素値を $f_s(x, y)$ 、 y 、エッジ抽出処理後の値を $s(x, y)$ とすると、図3のエッジ抽出フィルタでは以下の演算になる。

$$[0047]$$

$$s(x, y) = f_s(x-1, y-1) + f_s(x, y-1) + f_s(x+1, y-1) + f_s(x-1, y) - 8f_s(x, y) + f_s(x+1, y) + f_s(x-1, y+1) + f_s(x, y+1) + f_s(x+1, y+1) \dots (6)$$

※演算を V 、格画素数を H とすると、 $(m+s)$ フレーム目のエッジ強度 P_s は以下のように算出する。

$$[0049]$$

$$[数5]$$

フレーム単位以上の画質向上が保証される。【0052】また、図2の構成は、説明を容易にするために、全フレームを並列に処理する例について述べたが、当然、エッジ抽出部、エッジ強度評価部は単一で、垂直に処理する構成でもよい。また、式(7)では $k_s'(x, y)$ の算出を $k_s(x, y)$ の絶対値を用いていたが、当然、 $k_s(x, y)$ の2乗を用いて演算することも可能である。

【0053】次に、動きベクトル演算部104について説明する。動きベクトルを算出する方法としては、古くから様々な方法が提案されているが、従来方法では、画素間距離以下のベクトルの分解能がないために、合成、補間を施して低解像度の動画を高解像度の静止画に変換する用途には適さない。

【0054】図4に本実施の形態による動きベクトル演

否かを判定する。これは、現在処理している繰り返し回数が1回目なのか否かを判定するものである。もし、qが0に等しければ、S907で、フレームΔGを配置させ、S908で、変数qをカウンタアップする。もし、S906で否と判定された場合には、処理が2回目以降と判定され、既に基準フレームであるフレームΔGは配置されているため、S907、S908はジャンプする。

[0104] 続いて、S909では、フレームΔGと(m+s)フレーム目(フレームΔHとする)の間で、動きベクトルを算出する。次に、S910で、フレームΔHをデータ加工した後に、S911で、配置を行う。S912で、変数sをカウンタアップした後に、S913で、繰り返し回数がn回になっているか否かを判断する。否の場合は、まだ処理していないフレームが格納されていると判断され、S905に戻り、他のフレームΔAに対して*

$$P_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m k'_{ij}(x,y)$$

但し、

$$k'_{ij}(x,y) = 1$$

$$k'_{ij}(x,y) = 0$$

上記以外の時

(hは予め設定した閾値)

... (21)

括を、入力されたフレーム順により決定するのが特徴である。

[0116] 図11は、5フレーム分格納した場合の基準フレームの決定を示した図である。斜線で示したフレームが基準フレームである。格納画像が5フレーム分の場合、n=4になるので、2で除算することにより、p=2となり、(m+2)フレーム目の中間フレームが基準フレームとして設定される。この基準フレームを他の4フレームとそれぞれ比較して処理することになる。

[0117] もし、格納フレーム数が増える場合には、nを2で除算した結果が非整数になるため、正しく中間にはなり得ないが、中間前後のフレームを基準フレームに設定して構わない(但し、図10のフローチャートでは、中間より前になる)。即ち、前述した図9のフローチャートの実施の形態では、基準フレームの選択を“画像の特徴”に基づいて設定する方法であった。画像の特徴量が、最も顕著に表せる評価関数としてエッジの強度を評価した。確かに画像の特徴で選択すれば、画質的に最適な画像を基準フレームとして設定できる可能性がある。

[0118] しかし、連続画像を扱うため、時間的には必ずしも最適とは言えない。そこで、図10のフローチャートの実施の形態では、“時間的な画像の相関性”を重視して選択している。時間軸において中間の画像を用いるということは、格納画像中の各フレームと比較した場合に、画像の連続性を考えると、画像の相関性が最も高い中心的な画像と仮定することができる。即ち、時間的ずれが最小であるため、各フレームと基準画像との差が小さく済む。

[0119] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、図9及び図10の各フローチャートの折返案も考えられ、即ち、画像の特徴量、及び時間軸上の位置を考慮して新たな評価関数を作成し、基準フレームを決定することも可能である。その場合には、例えば時間軸上で最適であるフレームが画質的に不鮮明であった場合でも、総合的に最適な画像を選択することができる。

[0120] 次に本発明の他の実施の形態としての記憶媒体について説明する。本発明の目的は、ハードウェア構成により達成することも可能であり、また、CPUとメモリとで構成されるコンピュータシステムで達成することもできる。コンピュータシステムで構成する場合、上記メモリは本発明による記憶媒体を構成する。即ち、上述した各実施の形態において説明した動作を実行するための、ソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体をシステムや装置で用い、そのシステムや装置のCPUが上記記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することにより、本発明の目的を達成することができる。

[0121] また、この記憶媒体としては、ROM、RAM等の半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、

磁気媒体等を用いてよく、これをCD-ROM、フロッピーディスク、磁気媒体、磁気カード、不揮発性メモリカード等に構成して用いてよい。

[0122] 従って、この記憶媒体を図1等に示したシステムや装置以外の他のシステムや装置で用い、そのシステムあるいはコンピュータがこの記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することによって、上記各実施の形態と同等の機能を果たできると共に、同等の効果を奏することができ、本発明の目的を達成することができる。

[0123] また、コンピュータ上で稼働しているOS等が処理の一部又は全部を行う場合、あるいは記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された拡張機能ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づいて、上記拡張機能ボードや拡張機能ユニットに備わるCPU等が処理の一部又は全部を行う場合にも、上記各実施の形態と同等の機能を果たできると共に、同等の効果を奏することができ、本発明の目的を達成することができる。

[0124]

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、格納した複数フレームの中から各フレームとの比較の基準となる単一の基準フレームを、画像の特徴量や時間的な相関性を基に設定することにより、ベクトル算出時の誤差の蓄積を生じず、不鮮明なフレームが存在していた場合でも問題なく良好な合成を可能にする。

[0125] また、本発明によれば、従来提案されていた、1枚の低解像度静止画からの高解像度静止画像作成の挿入、補間技術に比べて格段に高画質化した画像情報を作成することができる。

[0126] さらに、本発明によれば、ビデオカメラで撮影した低解像度静止画像情報から1枚の高解像度静止画像を容易に作成できるため、入出力の解像度の異なる機種間通信や、拡大変倍して高画質な画像を出力するビデオカメラ、プリンタ等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態による画像処理装置を示すブロック図である。

【図2】 図1の選択部を示すブロック図である。

【図3】 エッジ抽出フィルタの例を示す構成図である。

【図4】 図1の動きベクトル演算部を示すブロック図である。

【図5】 動きベクトルを説明する構成図である。

【図6】 図4の変換係数評価部の動作手順を示すフローチャートである。

【図7】 図1のデータ加工部を示すブロック図である。

【図8】 ブロック内の配置位置を説明する構成図である。

【図9】 本発明の第1の実施の形態による選択部を含め

た一連の処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第2の実施の形態による選択部を含めた一連の処理を示すフローチャートである。

【図11】基準フレームを説明する構成図である。

【図12】従来の最近接内挿法を説明する構成図であ

【図13】従来の共1次内挿法を説明する構成図であ

2

【図14】従来の3次畳み込み内挿法を説明する構成図である。

【符号の説明】

102 選考部

103 フレーム制御部

104 勁きベクトル演算

105、107 配置处理

106 データ加工部

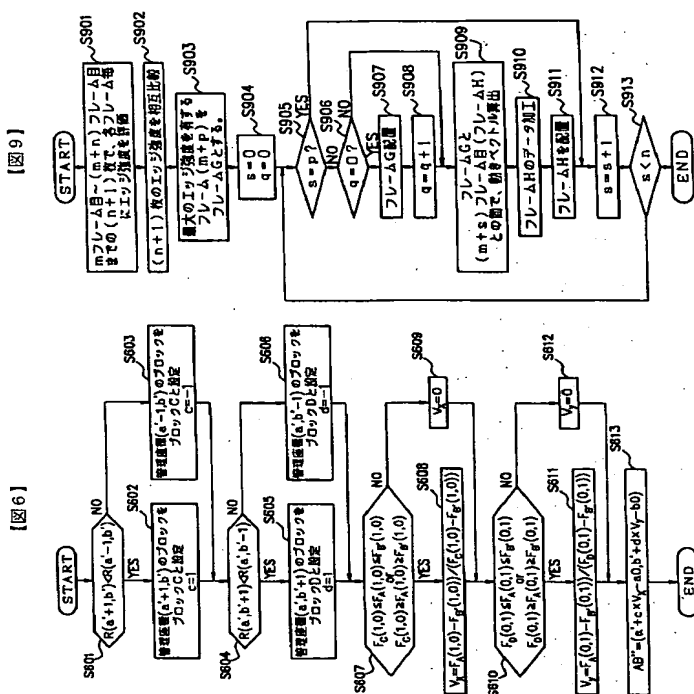
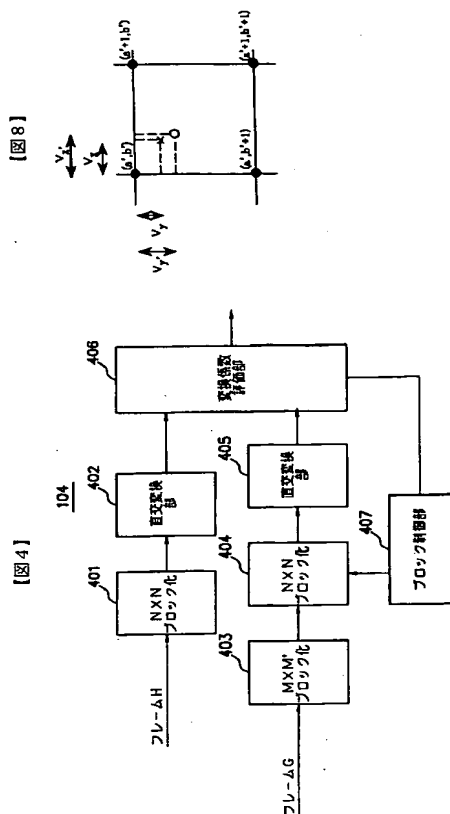
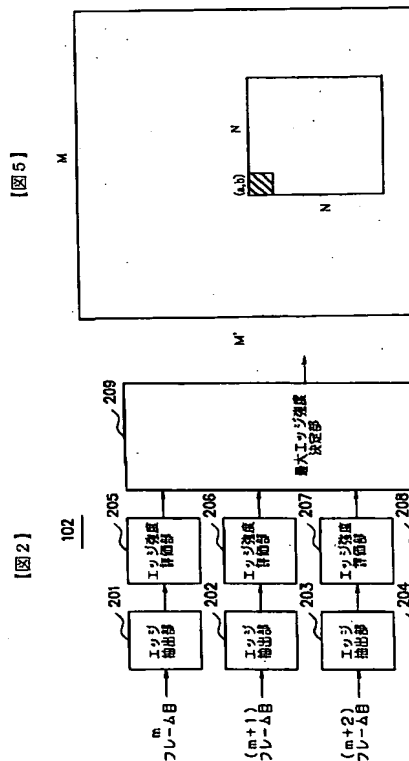
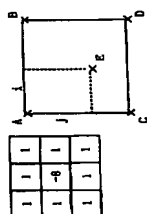
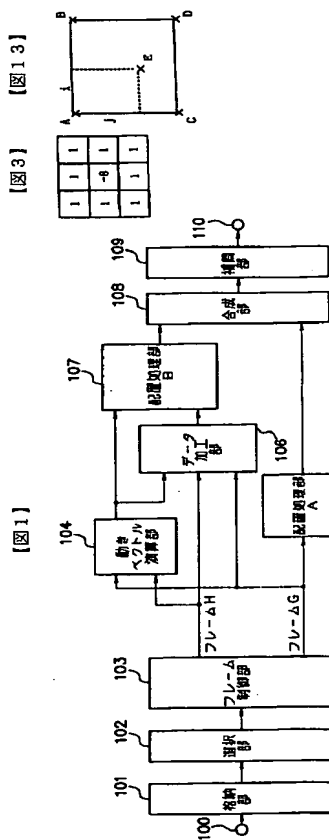
108 合成部

109 補間部

201~204 エッジ抽出部

205~208 エッジ強度評価

最大エッジ強度決定部



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.